



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 15 151.6

Anmeldetag: 03. April 2003

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber dem antreibenden Antriebsrad

IPC: F 01 L 1/344

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

DaimlerChrysler AG

Dahmen

27.03.2003

Vorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer
Nockenwelle gegenüber dem antreibenden Antriebsrad.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur relativen Winkel-
5 verstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine gegen-
über einem die Nockenwelle antreibenden Antriebsrad mittels
eines Planetengetriebes, das ein mit dem Antriebsrad verbun-
denes antriebsseitiges Hohlrad ein Planetenrad und ein zent-
rales Sonnenrad aufweist, ferner mit einer das zentrale Son-
10 nenrad bedarfsabhängig antreibbaren Stelleinrichtung und fer-
ner mit einer Antriebsverbindung vom Planetengetriebe zur No-
ckenwelle.

Aus der DE 41 33 408 A1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung
15 bekannt, bei dem der Antrieb für die Nockenwelle von der Kur-
belwelle aus über das äußere Hohlrad als Antriebsrad und der
Abtrieb zur Nockenwelle über die Planetenräder erfolgt. Das
zentrale Sonnenrad wird von einer elektrischen Stelleinrich-
tung bei einem Motorbetrieb mit unveränderter Phasenlage zw-
20 ischen Nockenwelle und Antriebsrad festgehalten. Bei einer ge-
wünschten Phasenverstellung wird die elektrische Stellein-
richtung erregt und das zentrale Sonnenrad je nach der gefor-
derten Phasenverschiebung in die eine oder andere Richtung
verdreht.

25

Mit einer derartigen Vorrichtung sind zur Verstellung nur ge-
ringe Übersetzungen erzielbar, weshalb die elektrische Ver-
stelleinrichtung neben dem Elektromotor noch ein zusätzliches
Schneckengetriebe zum Antrieb des zentralen Sonnenrades auf-
30 weist. Dies ist nachteilig hinsichtlich Kosten, Bauaufwand
und Gewicht.

Weitere relevante Verstelleinrichtungen sind aus der DE 100 38 354 A1 und der DE 41 33 408 A1 bekannt. Hinsichtlich der Bauart eines derartigen Planetengetriebes wird auf die US
5 4.850.247 verwiesen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Verstelleinrichtung derart weiter zu bilden, dass mit wenigen Bauelementen, auf möglichst kleinem Bauraum und geringen Kos-
10 ten eine schnell ansprechende Verstelleinrichtung erzielt wird.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Die Merkmale der Un-
15 teransprüche geben vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung an.

Die erfindungsgemäße Verstellvorrichtung beinhaltet ein gekoppeltes Planetengetriebe, welches sich durch wenige Bauteile
20 le auszeichnet, die einfach montiert werden können, so dass die Verstellvorrichtung kostengünstig produziert werden kann.

Ein weiterer Vorteil besteht infolge der wenigen Bauteile in einer schlanken Bauform der Verstellvorrichtung, die eine platzsparende Anordnung erlaubt. Die Verstellvorrichtung kann
25 mit einer Geradverzahnung ausgeführt werden, so dass keine Kräfte in axialer Richtung abgestützt werden müssen, was den konstruktiven Aufbau weiterhin vereinfacht.

Ferner besteht noch ein wesentlicher Vorteil in einer wählbaren großen Übersetzung zwischen Stelleinrichtung und Nockwelle, weshalb ein Direktantrieb der Stelleinrichtung zur Veränderung der Phasenlage ohne Zwischenschaltung eines weiteren Übersetzungsgetriebes möglich ist. Dies führt zum Vorteil eines geräuscharmen Betriebes der Verstelleinrichtung. Schließlich besitzt die erfindungsgemäße Verstellvorrichtung auf
35

Grund nur weniger Zahneingriffe einen sehr hohen Wirkungsgrad.

5 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer im Längsschnitt dargestellten Verstellvorrichtung für eine Nockenwelle einer Brennkraftmaschine dargestellt.

10 Eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine hat eine Nockenwelle 1 zum Steuern der Gaswechselventile. Am antriebsseitigen Ende 2 der Nockenwelle 1 ist eine Verstellvorrichtung 3 zum Verändern der Phasenlage der Nockenwelle 1 bzw. der Nocken 4 gegenüber der Kurbelwelle angeflanscht. Angetrieben wird die Nockenwelle 1 von der Kurbelwelle aus über eine
15 Steuerkette 5 und ein Kettenrad 6 an der Verstellvorrichtung 3.

Die Verstellvorrichtung ist als gekoppeltes Planetengetriebe ausgeführt und umfasst ein antriebsseitiges Hohlrad 7, mehrere
20 Planetenräder 8, ein zentrales Sonnenrad 9 und ein abtriebsseitiges Hohlrad 10. Vorzugsweise sind drei Planetenräder 8 vorgesehen, welche mit dem zentralen Sonnenrad 9 und gleichzeitig sowohl mit dem antriebsseitigen Hohlrad 7 als auch mit dem abtriebsseitigen Hohlrad 10 in Kämmeingriff stehen.
25 Nachdem der Abtrieb zur Nockenwelle 1 immer über das Hohlrad 10 erfolgt, sind die Planetenräder 8 ohne besondere Planetenradlagerung achsenlos zwischen den Hohlrädern 7, 10 und dem Sonnenrad 9 eingesetzt.

30 Damit eine Übersetzung bzw. eine Änderung der Phasenlage zwischen Hohlrad 7 und Hohlrad 10 erreicht wird, besitzt das Hohlrad 10 eine größere Zähnezahl als das Hohlrad 7. Die größere Zähnezahl des Hohlrades 10 wird durch eine Profilverschiebung erzielt. Diese dem Verzahnungsfachmann geläufige
35 Maßnahme besteht daran, dass die Profilbezugslinie der Verzahnung des Hohlrades 10 ausgehend vom Teilkreisdurchmesser

in Richtung Fußkreisdurchmesser der Verzahnung so verschoben wird, bis die erforderliche größere Zähnezahl erreicht ist.

5 Dabei bleiben jedoch der Durchmesser des Fußkreises der Verzahnung für das Hohlrad 10 und der Verzahnungsmodul unverändert. Da die Fußkreisdurchmesser der Verzahnung und der Durchmesser des Grundkreises der Verzahnung für das Hohlrad 7 sowie deren Verzahnungsmodul gleich sind, können beide Hohlräder 7 und 10 weiterhin in Kämmeingriff mit den Planetenrädern 8 stehen können.

15 Eine Phasenverschiebung der Nockenwelle 1 wird über das zentrale Sonnenrad 9 eingeleitet, in dem das Sonnenrad 9 über eine Stelleinrichtung 11, die beispielsweise ein elektrischer Stellmotor oder eine hydraulischer Schwenkmotor sein kann, um seine Achse verdreht wird. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen elektrischen Stellmotor 12.

20 Der konstruktive Aufbau der Verstellvorrichtung 3 sieht im Einzelnen für das Hohlrad 7 einen topfförmig gestalteten Ring 13 vor, der durch Sintern, als Blechpress- oder Drehteil hergestellt ist. An seiner Außenseite ist an dem Ring 13 das Kettenrad 6 einstückig angeformt. Von einem axialen Ende des Ringes 13 ist ein radialer Steg 14 abgebogen, der in einer Nabenöffnung endet, an der die Innenverzahnung 15 des Hohlrades 7 vorgesehen ist.

30 In den Innenraum des Ringes 13 ist das ebenfalls als Ringelement 16 ausgestaltete abtriebsseitige Hohlrad 10 eingesetzt, auf dem sich das Hohlrad 7 mit der Innenseite des Ringes 13 über ein Wälzlager 17 auf dem Ringelement 16 abstützt. Durch diese geschachtelte Bauweise wird eine relativ schmal bauende Verstelleinrichtung 3 erreicht. Wie beim Ring 13 ist die innenliegende Öffnung des Ringelementes 16 mit einer Innenverzahnung 18 versehen, welche zusammen mit der Innenverzahnung des Hohlrades 7 auf einer gemeinsamen Drehachse liegt. Wie bereits ausgeführt hat die Innenverzahnung 18 eine durch Pro-

filverschiebung erzielte größere Zähnezahl als die Innenverzahnung 15 am Ring 13.

Die axiale Fixierung der ineinander gesteckten Hohlräder erfolgt einerseits durch gegenseitiges Anliegen der Verzahnungen 15, 18 und andererseits durch einen Sicherungsring 19, der in einer Nut 20 im Bereich der Einstecköffnung des Ringes 13 eingesetzt ist und am Ringelement 16 außen anliegt.

Die Hohlräder 7 und 10 stehen mit ihren Verzahnungen in Kämmeingriff mit mehreren, z.B. drei im Raum zwischen den Hohlrädern 7, 10 und dem Sonnenrad 9 gleichmäßig verteilt angeordneten Planetenrädern 8, von denen in Zeichnung nur ein Planetenrad im Schnitt dargestellt ist. Die Planetenräder 8 kämmen ferner mit dem zentralen Sonnenrad 9, das drehfest auf einer Antriebswelle 21 des elektrischen Stellmotors 11 gelagert ist, der seinerseits in einem mit 22 angedeuteten Gehäuse der Brennkraftmaschine fest verankert ist.

Die Planetenräder 8 sind lediglich lose ohne besondere Lagerung zwischen den beiden Hohlrädern 7 und 10 sowie dem Sonnenrad 9 eingesetzt. Die axiale Führung der Planetenräder 8 übernimmt eine mit dem Steg 14 zum Beispiel durch Schweißen verbundene Anlaufscheibe 23 und ein an der Nockenwelle angeformter Flansch 24, welcher mit dem Ringelement 16 des abtriebseitigen Hohlrades 10 zum Beispiel durch Schweißen fest verbunden ist.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist bei konstanter Phasenlage der Stellmotor 12 nicht aktiviert und steht still. Im normalen Betrieb der Brennkraftmaschine wälzen sich somit die Planetenräder 8 an den Hohlrädern 7, 10 und dem Sonnenrad 9 ab. Denkbar wäre auch eine Ausführung mit einem Stellmotor, der bei konstanter Phasenlage mit Nockenwellendrehzahl umläuft. Dies hätte den Vorteil einer geringfügig verringerten Wälzreibung, da dann die Planetenräder still stehen würden.

Je nach Drehrichtung des Stellmotors 12 kann die Phasenlage der Nockenwelle 1 in eine vor- oder nachteilende Richtung verändert werden.

5

10



DaimlerChrysler AG

Dahmen

27.03.2003

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer Nocken-
welle einer Brennkraftmaschine gegenüber einem die No-
ckenwelle antreibenden Antriebsrad mittels eines Plane-
tengetriebes, das ein mit dem Antriebsrad verbundenes an-
triebsseitiges Hohlrad ein Planetenrad und ein zentrales
10 Sonnenrad aufweist, ferner mit einer das zentrale Sonnen-
rad bedarfsabhängig antreibbaren Stelleinrichtung und
ferner mit einer Antriebsverbindung vom Planetengetriebe
zur Nockenwelle,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass die Antriebsverbindung durch ein mit dem Planetenrad
(8) in Kämmeingriff stehendes abtriebsseitiges Hohlrad
(10) gebildet ist, das eine vom antriebsseitigen Hohlrad
(7) abweichende Zähnezahl aufweist.
- 20 2. Vorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer Nocken-
welle gegenüber einem die Nockenwelle antreibenden An-
triebsrad nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das abtriebsseitige Hohlrad (10) eine durch Profil-
25 verschiebung erzeugte größere Zähnezahl als das antriebs-
seitige Hohlrad (7) besitzt
3. Vorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer Nocken-
welle gegenüber einem die Nockenwelle antreibenden An-
triebsrad nach Anspruch 1 oder 2,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Hohlrad (7) eine topfförmige Kontur hat, von
dessen offener Seite her das Hohlrad (10) axial in den

Innenraum des Hohlrades (7) eingesetzt ist, derart, daß beide Hohlräder (7, 10) mit ihrer Innenverzahnung (15,18) sich koaxial gegenüber stehen und ferner das antriebsseitige Hohlrad (7) über ein Wälzlager (17) auf dem abtriebsseitigen Hohlrad (10) abgestützt ist.

4. Vorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einem die Nockenwelle antreibenden Antriebsrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
da durch gekennzeichnet,
dass die Planetenräder (8) zwischen einer Anlaufscheibe (23) am Hohlrad (7) und einem Flansch (24) an der Nockenwelle (1) achslagerfrei eingesetzt und in axialer Richtung gesichert sind.
5. Vorrichtung zur relativen Winkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einem die Nockenwelle antreibenden Antriebsrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
da durch gekennzeichnet,
dass das Sonnenrad (9) fest auf einer Antriebswelle (21) der als elektrischer Stellmotor (12) ausgebildeten Stell-
einrichtung (11) gelagert ist.

1/1

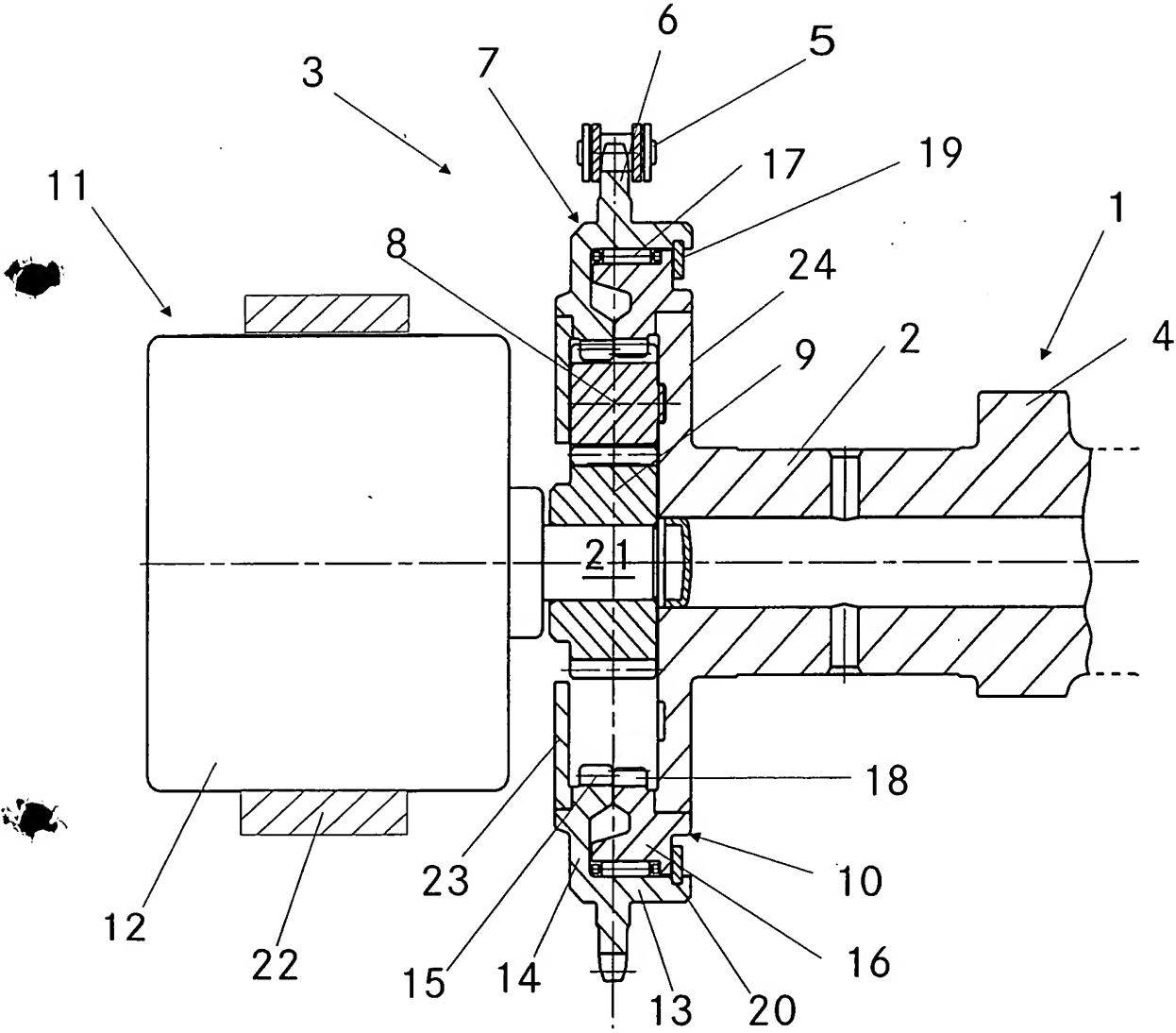


Fig.

DaimlerChrysler AG

Dahmen

01.04.2003

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Verstellvorrichtung für eine Nockenwelle (1) einer Brennkraftmaschine zur betriebspunktabhängigen Veränderung der Phasenlage der Nockenwelle (1) gegenüber der Kurbelwelle. Die Verstellvorrichtung besteht aus einem gekoppelten Planetengetriebe mit einem an-
- 10 triebs- und abtriebsseitigen Hohlrad (7,10), wobei beide Hohlräder (7,10) gleichzeitig in Kämmeingriff mit den Planetenrädern (8) stehen und wobei das abtriebsseitige Hohlrad (10) gegenüber dem antriebsseitigen Hohlrad (7) eine durch Profilverschiebung erzielte abweichende Zähnezahl aufweist.
- 15 Die Verstellung der Nockenwelle (1) erfolgt über einen elektrischen Stellmotor (12) der das zentrale Sonnenrad (9) antreibt.

Fig.

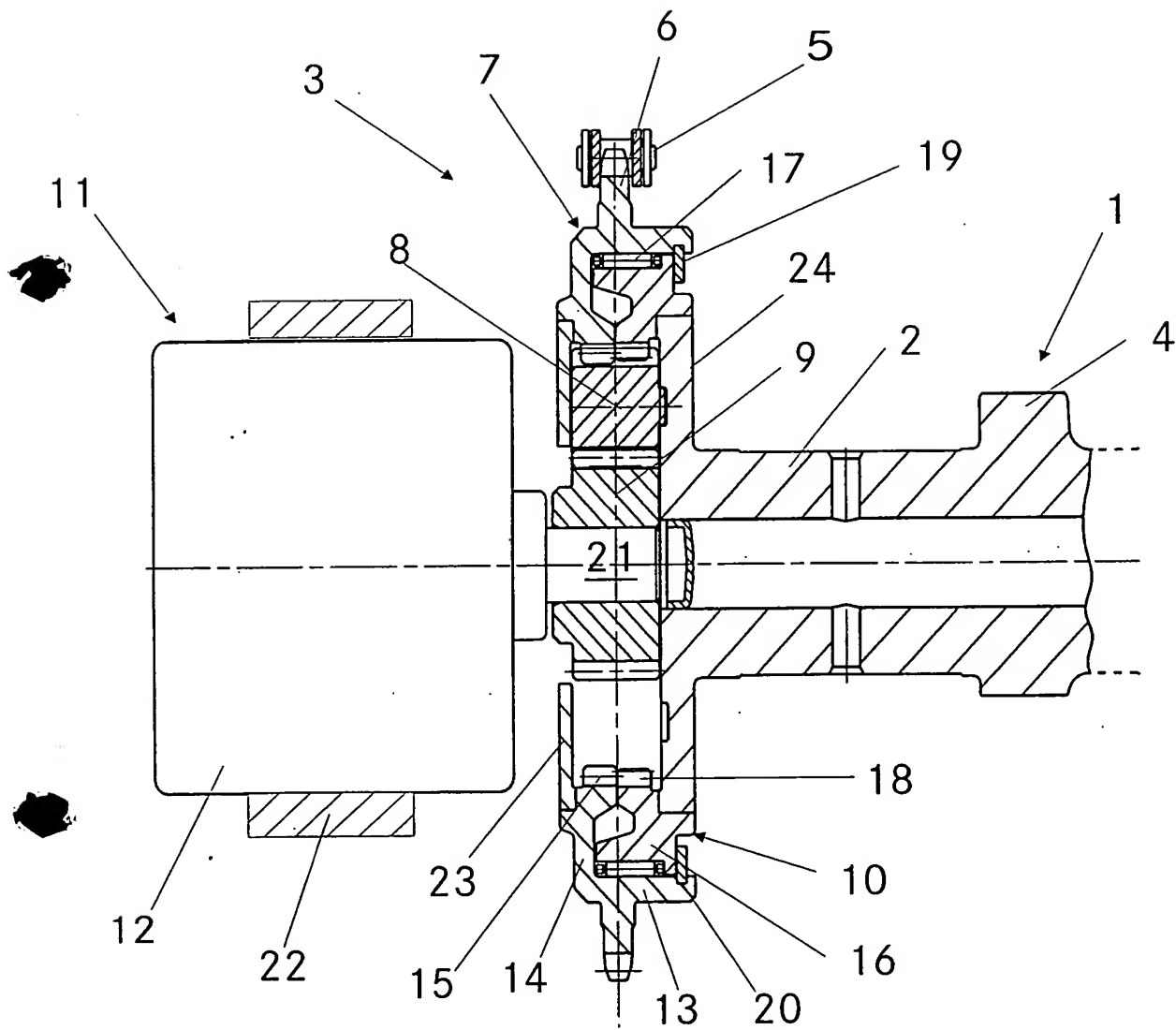


Fig.